

# (19)대한민국특허청(KR)

## (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
G02F 1/1343

(11) 공개번호 10-2004-0097765  
(43) 공개일자 2004년11월18일

(21) 출원번호 10-2003-0030195  
(22) 출원일자 2003년05월13일

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 탁영미  
서울특별시관악구남현동602-54번지201호

신애  
충청북도청주시상당구내덕1동651-6번지

김동규  
경기도용인시수지읍풍덕천리1167번지523동1305호

백승수  
서울특별시관악구남현동602-55번지302호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

### (54) 수직 배향형 액정 표시 장치

#### 요약

제1 기판 위에 게이트선과 데이터선이 형성되어 있고, 이들이 교차하여 정의하는 화소 영역에는 제1 절개부에 의하여 다수의 소영역으로 분할되어 있는 화소 전극과 박막 트랜지스터가 형성되어 있다. 제1 기판과 대향하는 제2 기판에는 제1 절개부와 함께 화소 전극을 소영역으로 분할하는 제2 절개부와 데이터선과 중첩되는 개구부를 가지는 공통 전극이 형성되어 있다. 이와 같이 개구부를 다수로 제2 절개부와 분리하여 형성함으로써 데이터선을 통하여 전달되는 신호의 부하가 감소하고, 데이터선에 걸리는 액정 용량의 변화량이 축소되며, 측면 크로스톡에 의한 빛샘이 감소하고, 개구율을 증대할 수 있다

#### 대표도

도 2

#### 색인어

액정표시장치, 수직배향, 개구부, 소도메인, 공통전극

#### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고,  
 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 기판의 배치도이고,  
 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,  
 도 4는 도 3의 IV-IV'선에 대한 단면도이고,  
 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고,  
 도 6은 도 5의 액정 표시 장치를 VI-VI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

121 게이트선, 123 게이트 전극,  
 171 데이터선, 173 소스 전극,  
 175 드레인 전극, 190 화소 전극,  
 191, 192, 193 절개부, 151, 153 비정질 규소층,  
 270 기준 전극, 279 개구부

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 수직 배향 모드 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 도메인 분할 수단을 이용하여 화소 영역을 다수의 소도메인으로 분할함으로써 광시야각을 구현하는 수직 배향 모드 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 일반적으로 기준 전극과 컬러 필터(color filter) 등이 형성되어 있는 상부 표시판과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 하부 표시판 사이에 액정 물질을 주입해 놓고 화소 전극과 기준 전극에 서로 다른 전위를 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.

그 중에서도 전계가 인가되지 않은 상태에서 액정 분자의 장축을 상하 기판에 대하여 수직을 이루도록 배열한 수직 배향 모드 액정 표시 장치는 대비비가 크고 광시야각 구현이 용이하여 각광받고 있다.

수직 배향 모드 액정 표시 장치에서 광시야각을 구현하기 위한 수단으로는 전극에 절개 패턴을 형성하는 방법과 돌기를 형성하는 방법 등이 있다. 이들 모두는 프린지 필드(fringe field)를 형성하여 액정의 기우는 방향을 4방향으로 고르게 분산시킴으로써 광시야각을 확보하는 방법이다. 이 중에서 전극에 절개 패턴을 형성하는 PVA(patterned vertically aligned) 모드는 IPS(In Plane Switching) 모드를 대체할 수 있는 광시야각 기술로 인정받고 있다.

또한 PVA 모드는 액정 분자의 거동에 비틀림이 없고 전계 방향에 수직인 방향으로 스플레이(splay)하거나 또는 구부러지는 탄력성에 의한 움직임만 있으므로 TN(Twisted nematic) 방식에 비하여 상대적으로 빠른 응답 특성을 갖는다.

그런데 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판에는 주사 신호를 전달하는 게이트선과 화상 신호를 전달하는 데이터선 등 다수의 배선이 형성되며 이들 배선은 자체 저항과 주변 배선 또는 상부 기판의 공통 전극과의 커플링에 의한 정전 용량을 가진다. 이러한 자체 저항과 정전 용량은 각 배선에 부하로써 작용하며 RC 지연 등을 통하여 배선을 통하여 전달되는 신호를 왜곡시킨다. 특히 데이터선과 공통 전극 사이의 커플링은 그 둘 사이에 위치하는 액정 분자를 구동하여 데이터선 주변에서의 빛샘을 유발함으로써 화질을 저하시키고, 또한 이러한 빛샘을 차단하기 위하여 블랙 매트릭스를 넓게 형성해야 하기 때문에 개구율을 저하시키는 원인이 된다.

## 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 데이터선의 부하를 감소시켜 화질을 향상시키는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 데이터선과 기준 전극 사이의 커플링에 의한 정전 용량을 감소시켜 데이터선 주변의 빛샘을 감소시키는 것이다.

## 발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 데이터선과 중첩하는 공통 전극의 영역에 개구부를 형성한다.

더욱 상세하게, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 제1 배선, 제1 배선과 절연되어 교차하고 있는 제2 배선, 제1 배선과 제2 배선이 교차하여 정의하는 화소 영역마다 형성되어 있으며 제1 도메인 분할 수단에 의하여 다수의 소부분으로 분할되어 있는 화소 전극, 제1 배선, 제2 배선 및 화소 전극과 연결되어 있는 박막 트랜지스터를 가지는 제1 기판과 제1 기판과 대향하며 제1 도메인 분할 수단과 함께 화소 전극을 다수의 소도메인으로 분할하는 제2 도메인 분할 수단 및 제2 도메인 분할 수단과 분리되어 있으며 제2 배선과 중첩하는 개구부를 가지는 공통 전극이 형성되어 있는 제2 기판을 포함한다.

제1 도메인 분할 수단은 화소 전극이 가지는 절개부이고 제2 도메인 분할 수단은 공통 전극이 가지는 절개부이다.

이때, 제2 도메인 분할 수단과 개구부 사이에 위치하는 공통 전극의 폭은 3-6 $\mu$ m 범위인 것이 바람직하다.

다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 가로 방향으로 뻗어 있으며, 게이트 전극을 가지는 게이트선, 게이트선 위에 형성되어 있는 게이트 절연막, 게이트 전극 상부의 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 반도체층, 게이트 전극을 중심으로 마주하는 소스 전극 및 드레인 전극과 소스 전극을 포함하고 상기 게이트선과 교차하는 데이터선, 드레인 전극과 연결되어 있으며 액정 분자를 분할 배향하기 위한 제1 절개부를 가지는 화소 전극을 가지는 제1 기판과 제1 기판과 대향하며 제1 절개부와 함께 액정 분자를 분할 배향하기 위한 제2 절개부와 제2 절개부와 분리되어 있으며 데이터선 상부에 데이터선을 따라 뻗어 있는 개구부를 가지는 공통 전극이 형성되어 있는 제2 기판을 포함한다.

제1 기판 위에 상기 게이트선과 동일한 층으로 형성되어 있으며, 화소 전극과 중첩하여 유지 축전기를 이루는 유지 전극선을 더 포함할 수 있다.

이때, 개구부는 데이터선을 따라 적어도 둘 이상으로 분리되어 배열되어 있는 것이 바람직하며, 제2 절개부와 개구부 및 서로 이웃하는 개구부 사이의 공통 전극의 폭은 3-6 $\mu$ m 범위인 것이 바람직하다.

반도체층과 상기 데이터선 및 상기 드레인 전극 사이에 형성되어 있는 저항성 접촉 부재를 더 포함할 수 있으며, 반도체층과 저항성 접촉 부재는 데이터선 및 드레인 전극을 따라 형성될 수 있다.

이때, 박막 트랜지스터의 채널 영역을 제외한 반도체층은 데이터선 및 드레인 전극과 동일한 평면 모양을 가질 수 있다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 '위에' 있다고 할 때, 이는 다른 부분 '바로 위에' 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 '바로 위에' 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

그러면 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조에 대하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 표시판의 배치도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 4는 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

액정 표시 장치는 하측의 박막 트랜지스터 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 상측의 대향 표시판(200) 및 이들 사이에 형성되어 있으며, 두 표시판(100, 200)에 대하여 거의 수직으로 배향되어 있는 액정 분자(310)를 포함하는 액정층(300)으로 이루어진다.

유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 박막 트랜지스터 표시판(100)에는 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있으며 절개부(191, 192, 193)를 가지고 있는 화소 전극(190)이 형성되어 있고, 각 화소 전극(190)은 박막 트랜지스터에 연결되어 화상 신호 전압을 인가 받는다. 이 때, 박막 트랜지스터는 주사 신호를 전달하는 게이트선(121)과 화상 신호를 전달하는 데이터선(171)에 각각 연결되어 주사 신호에 따라 화소 전극(190)을 온(on)오프(off)한다. 또, 박막 트랜지스터 표시판(100)의 아래 면에는 하부 편광판(12)이 부착되어 있다. 여기서, 화소 전극(190)은 반사형 액정 표시 장치인 경우 투명한 물질로 이루어지지 않을 수도 있고, 이 경우에는 하부 편광판(12)도 불필요하게 된다.

역시 유리 등의 투명한 절연 물질로 이루어진 대향 표시판(200)에는 화소의 가장자리에서 발생하는 빛샘을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(230)와 적, 녹, 청의 색필터(240) 및 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 기준 전극(270)이 형성되어 있다. 여기서, 기준 전극(270)에는 절개부(271, 272, 273)와 개구부(279)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(230)는 화소 영역의 둘레 부분뿐만 아니라 기준 전극(270)의 절개부(271, 272, 273)와 중첩하는 부분에도 형성할 수 있다. 이는 절개부(271, 272, 273)로 인해 발생하는 빛샘을 방지하기 위함이다.

제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 좀 더 상세히 한다.

박막 트랜지스터 표시판(100)에는 하부 절연 기판(110) 위에 가로 방향으로 게이트선(121)이 형성되어 있다. 게이트선(121)에는 게이트 전극(123)이 돌기의 형태로 형성되어 있고, 게이트선(121)의 한 끝 부근에 위치한 부분(125)은 외부로부터의 게이트 신호를 게이트선(121)으로 전달한다. 절연 기판(110) 위에는 게이트선(121)과 나란하게 유지 전극선(131)이 형성되어 있다. 유지 전극선(131)은 세로 방향으로 형성되어 있는 두 개의 유지 전극(133a, 133b)과 연결되어 있고, 이들 두 유지 전극(133a, 133b)은 가로 방향 유지 전극(133c)에 의하여 서로 연결되어 있다. 이 때, 유지 전극선(131)은 2개 이상일 수도 있다. 게이트선(121), 게이트 전극(123), 유지 전극선(131) 및 유지 전극(133)은 알루미늄 또는 크롬 등의 금속으로 형성한다. 이 때, 이들은 단일층으로 형성할 수도 있고, 크롬층과 알루미늄층을 연속 적층하여 이루어진 이중층으로 형성할 수도 있다. 이외에도 여러 다양한 금속을 사용하여 게이트 배선과 공통 배선을 형성할 수 있다.

게이트선(121)과 유지 전극선(131) 및 유지 전극(133a, 133b)의 위에는 질화규소(SiNx) 등으로 이루어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140)의 위에는 세로 방향으로 데이터선(171)이 형성되어 있다. 데이터선(171)에는 분지로서 소스 전극(173)이 형성되어 있고, 소스 전극(173)에 인접하여 드레인 전극(175)이 형성되어 있으며, 데이터선(171)의 한쪽 끝 부근에 위치한 부분(179)은 외부로부터의 화상 신호를 데이터선(171)에 전달한다. 또, 게이트 절연막(140) 위에는 게이트선(121)과 중첩하는 다리부 금속편(172)이 형성되어 있다. 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 다리부 금속편(172)도 게이트선(121)과 마찬가지로 크롬과 알루미늄 등의 도전 물질을 포함하는 도전막으로 형성하며, 또한 단일층 또는 다중층으로 형성할 수 있다.

소스 전극(173)과 드레인 전극(175)의 하부에는 박막 트랜지스터의 채널부로 사용되는 비정질 규소층(151)이 형성되어 있고, 데이터선(171)의 아래에도 채널부 비정질 규소층(151)을 세로로 길게 연결하고 있다. 비정질 규소층(151)의 위에는 소스 및 드레인 전극(173, 175)과 채널부 비정질 규소층(151) 사이의 접촉 저항을 감소시키기 위한 저항성 접촉 부재(163, 165)가 형성되어 있다. 접촉 부재(163)도 데이터선(171)을 따라 그 하부에 뻗어 있으며, n형 불순물로 고농도로 도핑된 비정질 규소를 사용한다.

데이터선(171) 등의 위에는 질화 규소 등의 무기 절연물이나 수지 등의 유기 절연 물질로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 드레인 전극(175)을 노출시키는 접촉구(185)가 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 절개부(191, 192, 193)를 가지는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide) 등과 같은 투명 도전체나 알루미늄(Al)과 같은 광 반사 특성이 우수한 불투명 도전체를 사용하여 형성한다. 화소 전극(190)에 형성되어 있는 절개부(191, 192, 193)는 화소 전극(190)을 상하로 반분하는 위치에 가로 방향으로 형성되어 있는 가로 절개부(192)와 반분된 화소 전극(190)의 상하 부분에 각각 사선 방향으로 형성되어 있는 사선 개구부(191, 193)를 포함한다. 이 때, 상하의 사선 개구부(191, 193)는 서로 수직을 이루고 있다. 이는 프린지 필드의 방향을 4 방향으로 고르게 분산시키기 위함이다.

또, 화소 전극(190)과 동일한 층에는 게이트선(121)을 건너 서로 이웃하는 화소의 유지 전극(133a)과 유지 전극선(131)을 연결하는 유지 배선 연결 다리(91)가 형성되어 있다. 유지 배선 연결 다리(91)는 보호막(180)과 게이트 절연막

(140)에 걸쳐 형성되어 있는 접촉구(183, 184)를 통하여 유지 전극(133a) 및 유지 전극선(131)에 접촉하고 있다. 유지 배선 연결 다리(91)는 다리부 금속편(172)과 중첩하고 있으며, 이들은 서로 전기적으로 연결할 수도 있다. 유지 배선 연결 다리(91)는 하부 기판(110) 위의 유지 배선 전체를 전기적으로 연결하는 역할을 하고 있다. 이러한 유지 배선은 필요할 경우 게이트선(121)이나 데이터선(171)의 결함을 수리하는데 이용할 수 있고, 다리부 금속편(172)은 이러한 수리를 위하여 레 이저를 조사할 때, 게이트선(121)과 유지 배선 연결 다리(91)의 전기적 연결을 보조하기 위하여 형성한다.

보호막(180) 위에는 게이트 접촉 보조 부재(95)와 데이터 접촉 보조 부재(97)가 형성되어 있다. 게이트 접촉 보조 부재(95)는 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에 걸쳐 형성되어 있는 접촉구(182)를 통하여 게이트선의 끝 부분(125)에 연결되어 있고, 데이터 접촉 보조 부재(97)는 보호막(180)에 형성되어 있는 접촉구(183)를 통하여 데이터선의 끝 부분(179)에 연결되어 있다.

대향 표시판(200)에는 상부의 절연 기판(210)에 화소 가장자리에서 빛이 새는 것을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(230)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(230)의 위에는 적, 녹, 청색의 색필터(240)가 형성되어 있다. 색필터(230)의 위에는 전면적으로 평탄화막(250)이 형성되어 있고, 그 상부에는 절개부(271, 272, 273) 및 개구부(279)를 가지는 기준 전극(270)이 형성되어 있다. 기준 전극(270)은 ITO 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전체로 형성한다.

기준 전극(270)의 절개부(271, 272, 273)는 화소 전극(190)의 사선 개구부(191, 193)를 가운데에 끼고 있으며 이와 나란한 사선부와 화소 전극(190)의 변과 중첩되어 있는 굴절부를 포함하고 있다. 이 때, 굴절부는 세로 방향 굴절부와 가로 방향 굴절부로 분류된다. 또한, 데이터선(171)에 대응하는 기준 전극(270)에는 데이터선(171)을 따라 다수의 개구부(279)가 형성되어 있다. 이때, 개구부(279)와 절개부(271, 272, 273)의 세로 방향 굴절부 사이의 간격(b)과 데이터선(171) 상부에서 서로 이웃하는 개구부(279) 사이의 간격(a)은 제조 공정시 사진 식각 공정에서 사용하는 노광기의 해상도보다 넓은 것이 바람직하며, 통상적으로 3-6 $\mu$ m 이상인 것이 좋다. 이러한 구조는 개구부(279)와 절개부(271, 272, 273)의 세로 방향 굴절부 사이의 간격(b)과 데이터선(171) 상부에서 서로 이웃하는 개구부(279) 사이의 간격(a)으로 기준 전극(270)을 연결함으로써 기준 전극(270)에 인가되는 기준 전압의 경로를 다양한 방향으로 확보할 수 있다.

이러한 본 발명의 실시예와 같은 구조에서는 데이터선(171)과 중첩하는 기준 전극(270)에 개구부(279)를 둬으로써 데이터선에 전달되는 데이터 신호에 대하여 지연을 최소화할 수 있어 표시 장치의 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 데이터선(171)과 기준 전극(270) 사이의 커플링에 의한 정전 용량을 감소시켜 데이터선(171) 주변에서 발생하는 빛샘 현상을 최소화할 수 있다.

이상과 같은 구조의 박막 트랜지스터 기판과 색필터 기판을 정렬하여 결합하고 그 사이에 액정 물질을 주입하여 수직 배향하면 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 기본 구조가 마련된다. 박막 트랜지스터 기판과 색필터 기판을 정렬했을 때 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193)와 기준 전극(270)의 절개부(271, 272, 273)는 화소 영역을 다수의 소도메인으로 분할한다. 이들 소도메인은 그 내부에 위치하는 액정 분자의 평균 장축 방향에 따라 4개의 종류로 분류된다.

그러면 이러한 구조와 효과를 가지는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판을 제조하는 방법에 대하여 설명한다.

먼저, 기판(110) 위에 물리 화학적 특성이 우수한 Cr 또는 Mo 합금 또는 알루미늄을 포함하는 도전막 등을 증착한 다음 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 패터닝하여 게이트선(121)과 유지 전극(133a, 133b) 및 유지 전극선(131)을 형성한다.

다음, 질화 규소로 이루어진 게이트 절연막(140), 비정질 규소층, 도핑된 비정질 규소층의 삼층막을 연속하여 적층하고, 비정질 규소층과 도핑된 비정질 규소층을 함께 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 패터닝하여 게이트 전극(123) 상부의 게이트 절연막(140) 위에 반도체층(151)과 그 상부의 저항성 접촉층을 형성한다(제2 마스크).

다음, Cr 또는 Mo 합금 또는 알루미늄 또는 알루미늄 합금 등의 도전막을 증착하고 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 패터닝하여 게이트선(121)과 교차하는 데이터선(171), 데이터선(171)과 연결되어 게이트 전극(121) 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(173) 및 소스 전극(173)과 분리되어 있으며 게이트 전극(121)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주하는 드레인 전극(175)을 형성한다.

이어, 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)으로 가리지 않는 도핑된 비정질 규소층을 식각하여 게이트 전극(123)을 중심으로 양쪽에 위치하는 저항성 접촉 부재(163, 165)를 완성하고, 양쪽의 도핑된 비정질 규소층(163, 165) 사이의 반도체층(151)을 노출시킨다. 이어, 노출된 반도체층(151)의 표면을 안정화시키기 위하여 산소 플라스마를 실시하는 것이 바람직하다.

다음으로, a-Si:C:O 막 또는 a-Si:O:F 막을 화학 기상 증착(CVD) 법에 의하여 성장시키거나 질화 규소 등의 무기 절연막을 증착하거나 아크릴계 물질 등의 유기 절연막을 도포하여 보호막(180)을 형성한다. 이 때, a-Si:C:O 막의 경우에는 기체 상태의  $\text{SiH}(\text{CH}_3)_3$ ,  $\text{SiO}_2(\text{CH}_3)_4$ ,  $(\text{SiH})_4\text{O}_4(\text{CH}_3)_4$ ,  $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4$  등을 기본 소스로 사용하고,  $\text{N}_2\text{O}$  또는  $\text{O}_2$  등의 산화제와 Ar 또는 He 등을 혼합한 기체를 흘리면서 증착한다. 또, a-Si:O:F 막의 경우에는  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{SiF}_4$  등에  $\text{O}_2$ 를 첨가한 기체를 흘리면서 증착한다. 이 때, 불소의 보조 소스로서  $\text{CF}_4$ 를 첨가할 수도 있다.

이어, 사진 식각 공정으로 게이트 절연막(140)과 함께 보호막(180)을 패터닝하여, 게이트선의 끝 부분(125), 드레인 전극(175) 및 데이터선의 끝 부분(179)을 드러내는 접촉구(181, 182, 183)를 형성한다. 여기서, 접촉구(181, 182, 183)는 각을 가지는 모양 또는 원형의 모양으로 형성할 수 있으며, 패드(125, 179)를 드러내는 접촉 구멍(125, 179)의 면적은  $2\text{mm} \times 60\mu\text{m}$ 를 넘지 않으며,  $0.5\text{mm} \times 15\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하며, 접촉구(181, 182, 183)의 측벽은 테이퍼 구조인 것이 바람직하다.

다음, 마지막으로 ITO 또는 IZO막을 증착하고 사진 식각하여 접촉구(181)를 통하여 드레인 전극(175)과 연결되는 화소 전극(190)과 접촉구(182, 183)를 통하여 게이트선의 끝 부분(125) 및 데이터선의 끝 부분(179)과 각각 연결되는 게이트 접촉 보조 부재(95) 및 데이터 접촉 보조 부재(97)를 형성한다. ITO나 IZO를 적층하기 전의 예열(pre-heating) 공정에서 사용하는 기체는 질소를 이용하는 것이 바람직하다. 이는 접촉구(181, 182, 183)를 통해 노출되어 있는 금속막의 상부에 금속 산화막이 형성되는 것을 방지하기 위함이다.

이어, 도 5 및 도 6은 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 구조에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판을 포함하는 액정 표시 장치의 구조를 도시한 배치도이고, 도 6은 도 5의 액정 표시 장치는 VI-VI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 5 및 도 6을 보면, 박막 트랜지스터 표시판에는 가로 방향으로 뻗어 있는 게이트선(121)과 세로 방향으로 뻗어 있는 데이터선(171)이 교차하여 화소 영역을 정의하고 있고, 각 화소 영역에는 박막 트랜지스터와 절개 패턴(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)을 가지는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 박막 트랜지스터 표시판과 대향하는 대향 표시판(200)에는 절개 패턴(271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278)을 가지는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)의 절개 패턴(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)과 공통 전극(270)의 절개 패턴(191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198)은 제1 실시예와 같이 서로 교대로 배치되어 있으며 화소 영역을 다수의 소도메인으로 분할한다. 이상에서는 도메인 분할 수단으로 개구 패턴을 예로 들어 설명하였으나 돌기나 골도 도메인 분할 수단으로 사용할 수 있다.

도 5 및 도 6에서 보는 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판(100)은 대부분 도 3 및 도 4와 유사하다.

하지만, 복수의 선형 반도체(151) 및 복수의 저항성 접촉 부재(163, 165)가 구비되어 있다.

선형 반도체(151)는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이인 박막 트랜지스터의 채널 영역을 제외하면 복수의 데이터선(171) 및 복수의 드레인 전극(175)과 거의 동일한 평면 모양이다. 즉, 채널 영역에서 데이터선(171)과 드레인 전극(175)은 서로 분리되어 있으나, 선형 반도체(151)는 이곳에서 끊어지지 않고 연결되어 박막 트랜지스터의 채널을 이룬다. 저항성 접촉 부재(163, 165)는 각각 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 동일한 모양이다.

게이트선(121), 반도체(151) 및 저항성 접촉 부재(163, 165)는 테이퍼 구조를 가진다.

이러한 본 발명의 제2 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판의 제조 방법에서는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 반도체층(151)은 하나의 감광막 패턴을 이용한 사진 식각 공정으로 패터닝한다. 이때, 감광막 패턴은 두께가 서로 다른 제1 부분과 제2부분을 포함하는데, 제2 부분은 박막 트랜지스터의 채널 영역에 위치하며, 제1 부분은 데이터선 및 드레인 전극 영역에 위치하며, 제2 부분은 제1 부분보다 얇은 두께를 가진다. 여기서, 제1 및 제2 부분은 반도체층(151)을 패터닝하기 위한 식각 마스크로 사용되며, 제1 부분은 데이터선 및 드레인 전극을 패터닝하기 위한 식각 마스크로 사용된다. 이와 같이, 위치에 따라 감광막 패턴의 두께를 달리하는 방법으로 여러 가지가 있을 수 있는데, 예를 들면 광마스크에 투명 영역(transparent area) 및 차광 영역(light blocking area) 외에 반투명 영역(translucent area)을 두는 방법이 있다. 반투명 영역에는 슬릿(slit) 패턴, 격자 패턴(lattice pattern) 또는 투과율이 중간이거나 두께가 중간인 박막이 구비된다. 슬릿 패턴을 사용할 때에는, 슬릿의 폭이나 슬릿 사이의 간격이 사진 공정에 사용하는 노광기의 분해능(resolution)보다 작은 것이 바람직하다. 다른 예로는 리플로우가 가능한 감광막을 사용하는 것이다. 즉, 투명 영역과 차광 영역만을 지닌 통상의 마스크로 리플로우 가능한 감광막 패턴을 형성한 다음 리플로우시켜 감광막이 잔류하지 않은 영역으로 흘러내리도록 함으로써 얇은 부분을 형성하는 것이다.

제2 실시예의 효과는 제1 실시예의 효과와 동일하다. 즉, 배선의 부하가 감소하고, 배선에 걸리는 액정 용량의 변화량이 축소되며, 측면 크로스톡에 의한 빛샘이 감소하고, 개구율을 증대할 수 있다.

또한, 본 발명의 실시예에서는 데이터선에 대응하는 기준 전극에 개구부를 형성하였지만, 다른 실시예에서는 게이트선에 대응하는 기준 전극에 개구부를 추가할 수도 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 특히, 화소 전극과 공통 전극에 형성하는 절개부의 배치는 여러 다양한 변형이 있을 수 있으며, 절개부를 형성하는 대신 돌기를 두는 등의 변형도 가능하다.

## 발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 데이터선 상부의 공통 전극을 제거하여 데이터선 개구부를 형성해 됨으로써 배선의 부하가 감소하고, 배선에 걸리는 액정 용량의 변화량이 축소되며, 측면 크로스톡에 의한 빛샘이 감소하고, 개구율을 증대할 수 있다. 배선의 부하가 감소하면 데이터선으로 사용되는 도전 물질의 선택 및 해상도 면에서의 한계를 극복할 수 있다. 또한, 배선에 걸리는 액정 용량의 변화량이 축소되면 충전률이 낮을 때 가장 먼저 나타나는 세로출 크로스톡 문제가 개선되기 때문에 충전률에 대한 한계를 높일 수 있다. 기타 측면 크로스톡에 의한 빛샘 감소와 개구율의 증대로 우수한 화질의 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 배선,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 배선과 절연되어 교차하고 있는 제2 배선,

상기 제1 배선과 상기 제2 배선이 교차하여 정의하는 화소 영역마다 형성되어 있으며 제1 도메인 분할 수단에 의하여 다수의 소부분으로 분할되어 있는 화소 전극,

상기 제1 배선, 상기 제2 배선 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 박막 트랜지스터,

상기 제1 기판과 대향하는 절연 제2 기판,

상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제1 도메인 분할 수단과 함께 상기 화소 전극을 다수의 소도메인으로 분할하는 제2 도메인 분할 수단,

상기 제2 도메인 분할 수단과 이격되어 있으며 상기 제1 또는 제2 배선과 중첩하는 개구부를 가지는 공통 전극

을 포함하는 액정 표시 장치.

### 청구항 2.

제1항에서,

상기 제1 도메인 분할 수단은 상기 화소 전극이 가지는 절개부이고 상기 제2 도메인 분할 수단은 상기 공통 전극이 가지는 절개부인 액정 표시 장치.

### 청구항 3.

제2항에서,

상기 제2 도메인 분할 수단과 상기 개구부 사이에 위치하는 상기 공통 전극의 폭은 3-6 $\mu$ m 범위인 액정 표시 장치.

### 청구항 4.

절연 제1 기판,

상기 제1 기판 위에 형성되어 가로 방향으로 뻗어 있으며, 게이트 전극을 가지는 게이트선,

상기 게이트선 위에 형성되어 있는 게이트 절연막,

상기 게이트 전극 상부의 상기 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 반도체층,

상기 게이트 전극을 중심으로 마주하는 소스 전극 및 드레인 전극과 상기 소스 전극을 포함하고 상기 게이트선과 교차하는 데이터선,

상기 드레인 전극과 연결되어 있으며 액정 분자를 분할 배향하기 위한 제1 절개부를 가지는 있는 화소 전극,

상기 제1 기판과 대향하는 절연 제2 기판,

상기 제1 절개부와 함께 상기 액정 분자를 분할 배향하기 위한 제2 절개부와 상기 제2 절개부와 분리되어 있으며 상기 게이트선 또는 데이터선 상부에 상기 게이트선 또는 데이터선을 따라 뻗어 있는 개구부를 가지는 공통 전극

을 포함하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 5.

제4항에서,

상기 제1 기판 위에 상기 게이트선과 동일한 층으로 형성되어 있으며, 상기 화소 전극과 중첩하여 유지 축전기를 이루는 유지 전극선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 6.

제4항에서,

상기 개구부는 상기 게이트선 또는 데이터선을 따라 적어도 둘 이상으로 분리되어 배열되어 있는 액정 표시 장치.

#### 청구항 7.

제6항에서,

상기 제2 절개부와 상기 개구부 및 서로 이웃하는 상기 개구부 사이의 상기 공통 전극의 폭은 3-6 $\mu$ m 범위인 액정 표시 장치.

#### 청구항 8.

제4항에서,

상기 반도체층과 상기 데이터선 및 상기 드레인 전극 사이에 형성되어 있는 저항성 접촉 부재를 더 포함하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 9.

제4항 또는 제8항에서,

상기 반도체층과 상기 저항성 접촉 부재는 상기 데이터선 및 상기 드레인 전극을 따라 형성되어 있는 액정 표시 장치.

#### 청구항 10.

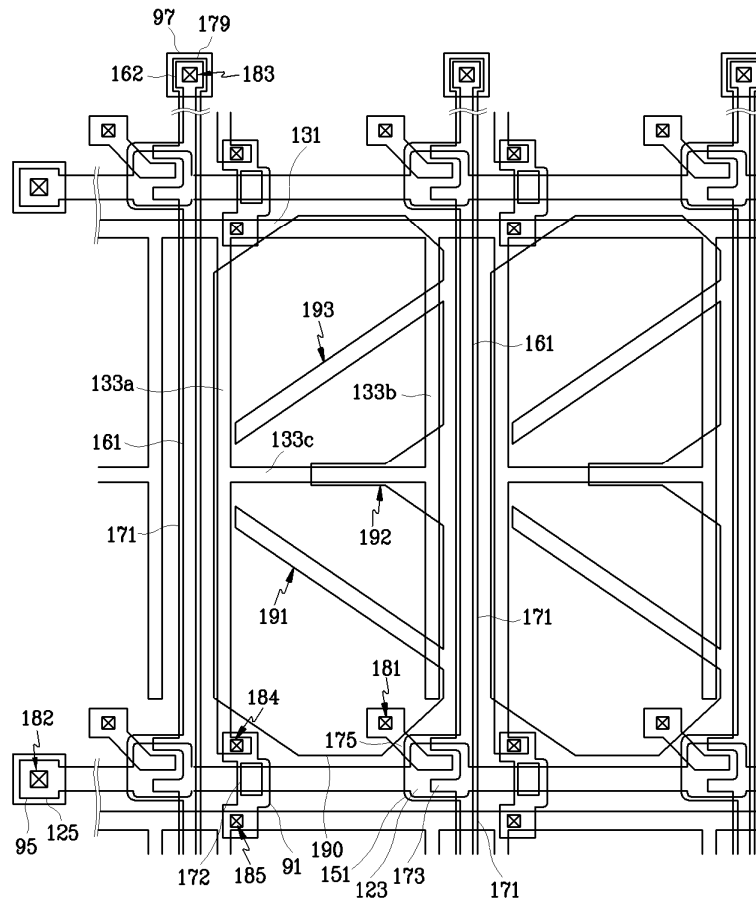
제9항에서,

박막 트랜지스터의 채널 영역을 제외한 상기 반도체층은 상기 데이터선 및 상기 드레인 전극과 동일한 평면 모양을 가지는 액정 표시 장치.

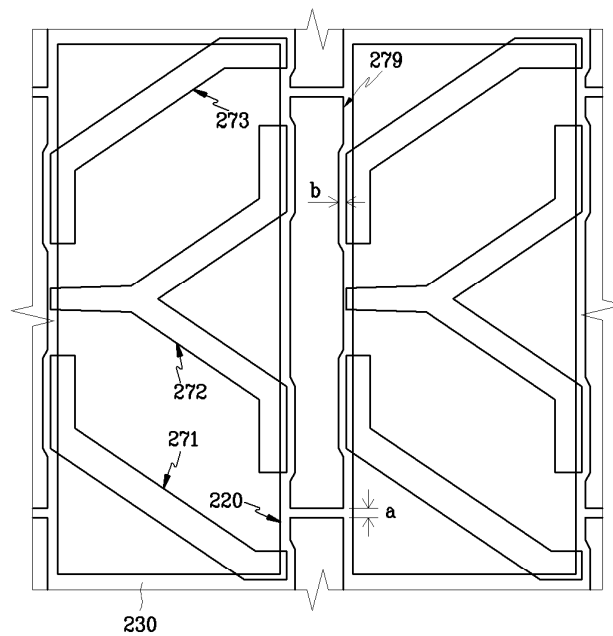
도면



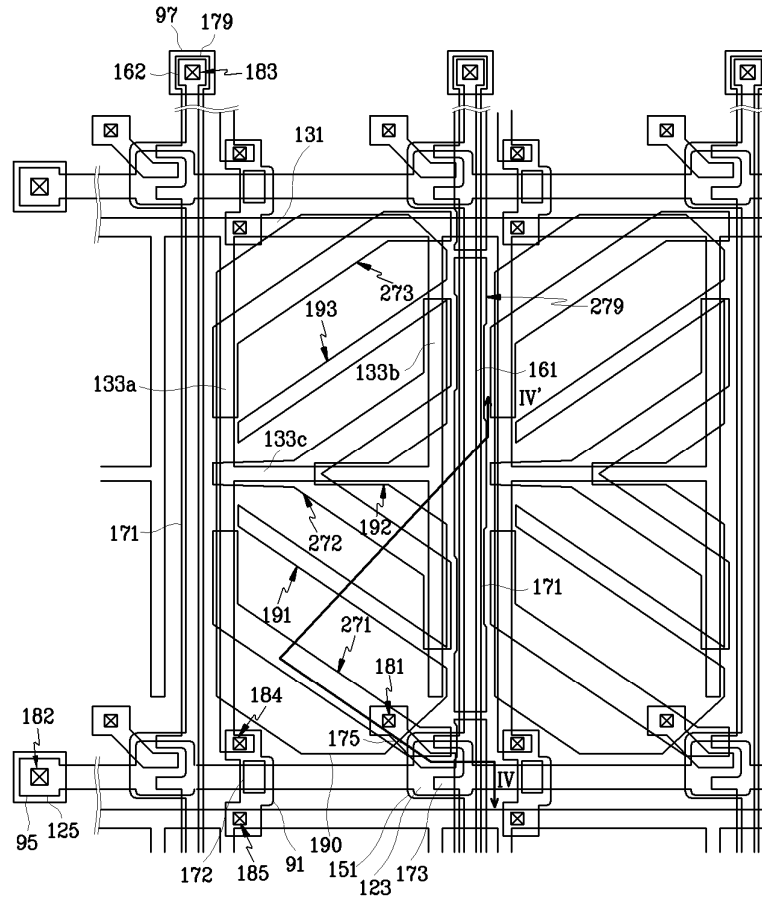
도면1



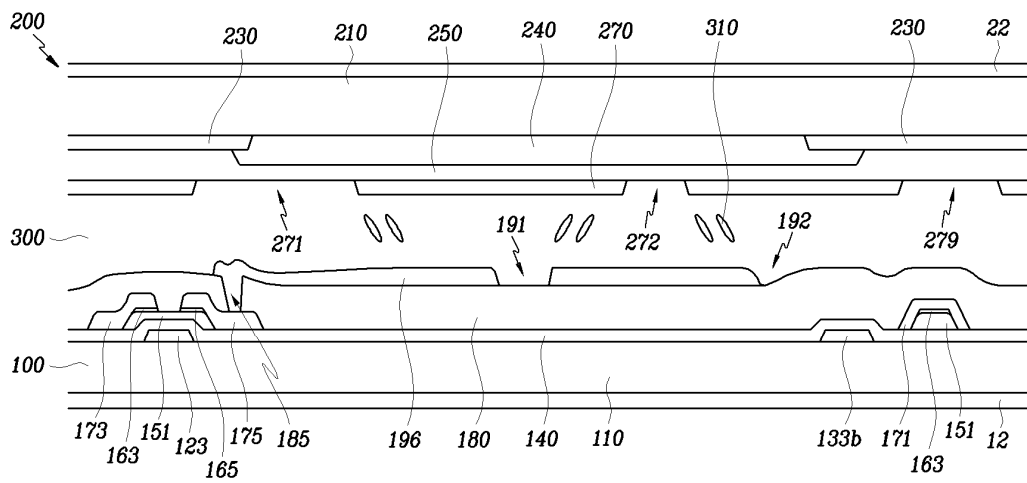
도면2



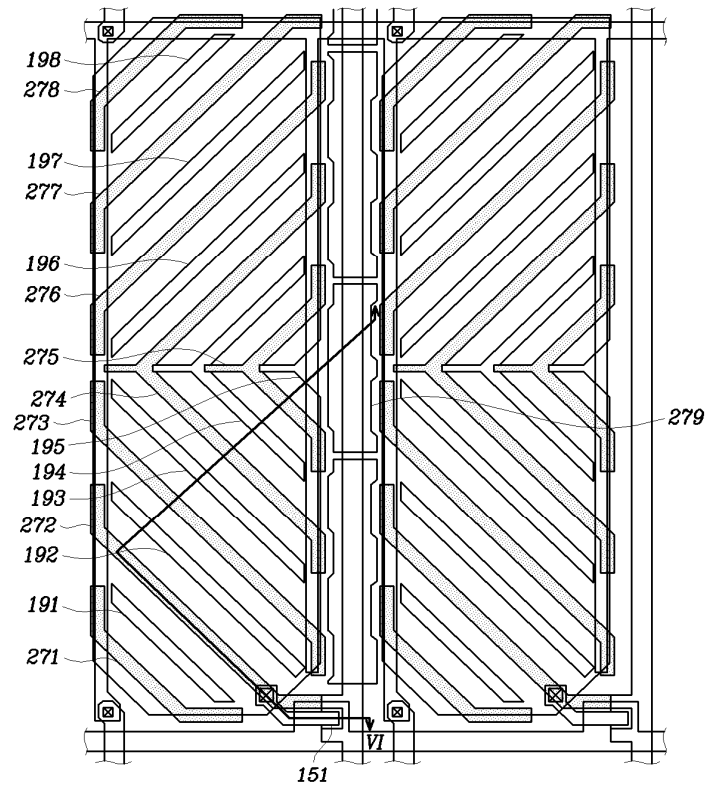
도면3



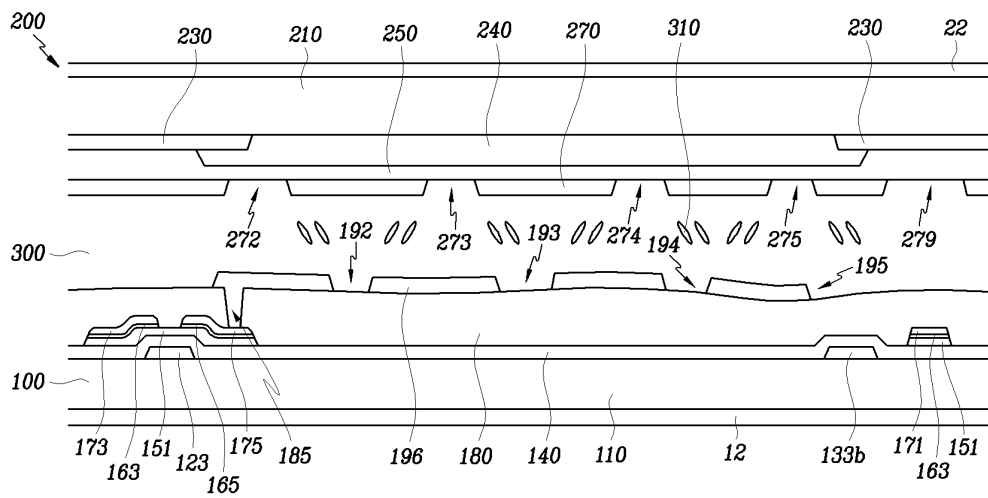
도면4



도면5



도면6



|                |                                                                                   |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 垂直对准型液晶显示器                                                                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020040097765A</a>                                                  | 公开(公告)日 | 2004-11-18 |
| 申请号            | KR1020030030195                                                                   | 申请日     | 2003-05-13 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社                                                                          |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星电子有限公司                                                                          |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星电子有限公司                                                                          |         |            |
| [标]发明人         | TAK YOUNGMI<br>탁영미<br>SHIN AE<br>신애<br>KIM DONGGYU<br>김동규<br>BAEK SEUNGSOO<br>백승수 |         |            |
| 发明人            | 탁영미<br>신애<br>김동규<br>백승수                                                           |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/139 G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/1333                             |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/133707 G02F1/1393 G02F1/134336                                              |         |            |
| 其他公开文献         | KR100961946B1                                                                     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                         |         |            |

#### 摘要(译)

在第一基板上形成栅极线和数据线，在由栅极线和数据线交叉限定的像素区域中形成由第一切口部分成多个小区域的像素电极和薄膜晶体管。与第一基板相对的第二基板设置有公共电极，该公共电极具有第二切口部分，用于将像素电极与第一切口部分一起分成小区域和与数据线重叠的开口部分。通过与第二切口分开形成多个开口，减少了通过数据线传输的信号负载，减小了施加到数据线的液晶电容的变化量，由横向交叉引起的漏光可以增加孔径比 2 指数方面 液晶显示器，垂直对准，孔径，小域，公共电极

